

## 明 細 書

## マイクロコネクタとそのソケットの製造方法

## 5 技術分野

この発明は、電気コネクタに関するもので、殊にその隣接する接触端子間のピッチが、極めて小さな同コネクタ、即ちマイクロコネクタと、そのソケットの製造方法に関するものである。

## 10 背景技術

従来技術として、相隣接する接触端子間のピッチが数ミリメートルから数百マイクロメートルのオーダーの電気コネクタを相似形状に小さくしたマイクロコネクタの例がある。この従来のマイクロコネクタは、雌側、つまりソケットの基板には複数の音叉型接触端子が用意されており、雄側、つまりプラグの基板には複数の棒状接触端子が設けてあって、音叉型接触端子の間に棒状接触端子が進入し、音叉型接触端子のバネ力で棒状接触端子を挟持することによって両者の電氣的接続を達成している。例えば、特開 2002-246117 号公報（図 1）には、この例が開示されている。

しかしながら、上記のマイクロコネクタは、隣り合う接触端子間の距離、即ち端子間ピッチが数百から数十マイクロメートルと微細になると、当然、接触端子そのものも細く、そして薄くなり、一般の電気コネクタに広く用いられているリン青銅などの金属から成る接触端子では、上記バネ力が不足して両接触端子の電氣的接続が危ういものとなって来る。換言すれば、マイクロコネクタにあっては、このバネ力の向上が解決を迫られる課題の一つであった。

そこで、本発明は、弾接力の向上を図ったマイクロコネクタ及びそのソケットの製造方法を提供することを課題とする。

## 発明の開示

上記の課題を解決するため、本発明では、単結晶シリコンからなる基板に、受圧部を備えた複数の片持ち梁状の端子台を一体に形成し、前記端子台にソケット導線を配設したソケットと、前記ソケット導線に対応してプラグ導線をプラグ基板上に設けたプラグとを有するマイクロコネクタとする。これにより、ソケットの基板にバネ特性に優れたシリコンを用い、且つその導線の弾接部の形状を片持ち梁状の端子台としたから、シリコンのバネ特性を生かしたものとなる。また端子台に受圧部を設けてソケット導線を配設したので、ソケット導線とプラグ導線の弾接が強固になって、両導線の電氣的接合を確かなものにすることができる。

さらに、ソケットの基板に単結晶シリコンを採用したので、公知のマイクロマシーニングの技術を生かして微細な加工を精密にしかも容易に行うことを可能とできる。その結果、より接触端子間ピッチの狭い、背丈の小さいマイクロコネクタの実現を可能とできる。

また、単結晶シリコンからなる基板に、受圧部を近傍に有する自由端と該基板に連なる固定端を備えた複数の片持ち梁状の端子台を一体に形成し、該端子台の上面に前記固定端から前記自由端に向けて延びるソケット導線を配設し、ガイドピン受け部と該ガイドピン受け部に連なり且つ前記端子台と平行に形成されたガイド溝を形成し、前記自由端を覆い前記基板と協同してプラグを受け入れる受納空隙部を形成するハウジングを搭載したソケットと、前記ソケット導線に対応したプラグ導線とガイド溝に対応したガイドピンをプラグ基板上に設けたプラグとを有するマイクロコネクタとすれば、基板にバネ特性に優れたシリコンを用い且つその導線の弾接部の形状を片持ち梁状の端子台としたから、シリコンのバネ特性を生かしたものとなる。また端子台に受圧部を設けてソケット導線を配設したためソケット導線とプラグ導線の弾接が強固になって、両導線の電氣的接合を確かなものにすることができる。さらに、ソケットの基板に単結晶シリコンを採用し

たので、公知のマイクロマシーニングの技術を生かして微細な加工を精密にしかも容易に行うことを可能とできる。その結果、より接触端子間ピッチの狭い、背丈の小さいマイクロコネクタの実現を可能とできる。さらにガイドピン受け部と該ガイドピン受け部に連なり且つ前記端子台と平行に形成されたガイド溝を形成し、ガイド溝に対応したガイドピンをプラグ基板に設けたため、ソケット導線とプラグ導線との相互の位置決めが精度よく確実にできる。

また、前記複数の片持ち梁状の端子台の前記自由端が前記基板の内方に向いているマイクロコネクタとすれば、スムーズなプラグの挿入を可能とし、ソケット導線の端末の処理が容易となる。

また、前記プラグの挿入側の基板に固定端を連ねた端子台とその対向側の基板に固定端を連ねた端子台とを備え、それらの前記自由端の近傍に設けられた受圧部が千鳥状に配置されているマイクロコネクタとすれば、千鳥状に受圧部を設けたので、更に端子密度を高めることができる。

さらに、弾接力の向上を図ったマイクロコネクタのソケットの製造方法を得る課題を解決するため、本発明による製造方法は、一つの基板に対して垂直方向に基板をえぐり出して片持ち梁状の端子台を形成し、且つその端子台より若干高い受圧台を該端子台に形成すると共に、端子台と受圧台を滑らかに連結してなるソケットのマイクロマシーニング技術を駆使した製造方法である。

そこで、本発明では、単結晶シリコンからなる基板に、受圧部を近傍に有する自由端と該基板に連なる固定端を備えた複数の片持ち梁状の端子台を一体に形成したマイクロコネクタ用ソケットの製造方法であって、前記基板の一方の面に対しレジストを塗布する工程と、フォトリソグラフィーで前記端子台をパターンニングする工程と、異方性エッチングを施し、底を残して所定の高さに前記端子台を形成する工程と、前記基板の他方の面に対しレジストを塗布する工程と、フォトリソグラフィーで前記受圧部のパターンニングを行う工程と、等方性エッチングを施して前記底を除去する工程と、を有するマイクロコネクタ用ソケットの製造方

法とした。

これによって、基板にバネ特性に優れたシリコンを用い、弾接部の形状を片持ち梁状の端子台としたから、そのバネ特性を生かしたものとなり、両導線の電氣的接合を確かなものにしたマイクロコネクタが得られ、その製造方法として基板

5 に単結晶シリコンを採用すると共に異方性エッチング技術と等方性エッチング技術を巧みに組み合わせて使うことにより、微細な加工を精密にしかも容易に行うことができる。殊に、受圧部と後述するソケット導線とを滑らかに連絡するように該受圧部を台形に形成するに当たり、所定の深さまで基板を異方性エッチングで垂直方向の加工を施した後に、その裏面に等方性エッチングを施してエッチング

10 グ残部を除去しつつ、該台形を形成するようにしたから、研磨といった機械的加工工程を排除して、極めて精巧な微細加工を、クリーンに、しかも安価に提供することができる。

また、本発明において、単結晶シリコンからなる基板に、受圧部を近傍に有する自由端と該基板に連なる固定端を備えた複数の片持ち梁状の端子台とガイドピン

15 受け部と該ガイドピン受け部に連なり且つ前記端子台と平行に形成されたガイド溝を一体に形成したマイクロコネクタ用ソケットの製造方法であって、前記基板の一方の面に対しレジストを塗布する工程と、フォトリソグラフィーで前記端子台、前記ガイドピン受け部、前記ガイド溝をパターンニングする工程と、異方性エッチングを施し、底を残して所定の高さに前記端子台を、また前記ガイドピン

20 受け部、前記ガイド溝の窪みを形成する工程と、前記基板の他方の面に対しレジストを塗布する工程と、フォトリソグラフィーで前記受圧部のパターンニングを行う工程と、等方性エッチングを施して前記底を除去する工程と、を有するマイクロコネクタ用ソケットの製造方法とすることができる。

これによれば、基板にバネ特性に優れたシリコンを用い、弾接部の形状を片持ち梁状の端子台としたから、そのバネ特性を生かしたものとなり、両導線の電氣的接合を確かなものにしたマイクロコネクタが得られ、その製造方法として基板

25

に単結晶シリコンを採用すると共に異方性エッチング技術と等方性エッチング技術を巧みに組み合わせて使うことにより、微細な加工を精密にしかも容易に行うことができる。殊に、受圧部と後述するソケット導線とを滑らかに連絡するように該受圧部を台形に形成するに当たり、所定の深さまで基板を異方性エッチングで垂直方向の加工を施した後に、その裏面に等方性エッチングを施してエッチング残部を除去しつつ、該台形を形成するようにしたから、研磨といった機械的加工工程を排除して、極めて精巧な微細加工を、クリーンに、しかも安価に提供することができる。さらに、ガイドピン受け部とガイド溝を端子台と同時にまた一体に形成できるので微細なマイクロコネクタにとって重要な接触位置精度を確実に保持できる。

本発明は、シリコンのパネ特性が通常用いられているリン青銅などの金属以上に優れており、且つ微細化してもその特性が失われないこと、並びにこのシリコンの内、単結晶シリコンはマイクロマシーニング技術によってその微細加工が極めて精密且つ容易にできることに着目し、ソケットの基板を単結晶シリコン製とする。、そこにマイクロマシーニング技術によって受圧台を備えた片持ち梁状の端子台を形成し、更にその上にソケット導線を配し、もってプラグ導線が受圧台に押し当てられた際、その押圧力によって片持ち梁状の端子台が撓むことを許容してそのバネ力を醸し出し、反発力を得て両導線を堅固に弾接させるのに最適なマイクロコネクタ及びそのソケットの製造方法を得たものである。即ち、基板の一部を片持ち梁状の端子台に成してそれ自体にスプリング特性を持たせたのである。

因みに、一般的電気コネクタの音叉型接触端子に用いられているリン青銅とシリコンの機械特性を表1に示す。

表 1

接触端子材料	ヤング率	降伏(強度)	備 考
リン青銅	110GPa	400MPa	合金番号:C5191
シリコン	190GPa	7000MPa	Si単結晶:110面

シリコンは、コネクタの端子に広く用いられているリン青銅に比べてヤング率が1.7倍も大きいため、微細化を進めて行っても硬さを失わず、程よい変形し難さを維持することが出来る（硬さが不足して変形し易くなると、プラグが強く接して来ても変形して逃げてしまい、強い圧接が得られない）。同時に、このシリコンは同リン青銅に比べて1.7倍もの降伏点強度があり、大きな力を受けても塑性変形し難く、微細化して行ってもその大きな弾性力は失われない（プラグが強く接して来た際、塑性変形することなくしっかりと押し返し、強く圧接することが出来る）。このためシリコンをバネとして機能させた場合は、程よい硬さと高い弾性力の優れたスプリング特性を発揮できるのである。

#### 図面の簡単な説明

図1A乃至図1Cは、本発明による一実施の形態としてのマイクロコネクタのソケットを上方から見た概観斜視図で、図1Aはソケット全体を示し、図1Bは端子台を分離し拡大して示し、図1Cはハウジングを除去して基板部分のみを示す。

図2は、図1のソケットに対応するマイクロコネクタのプラグを裏側から見た概観斜視図である。

図3は、図1と図2に示したソケットとプラグとの接続手順を説明するコネクタの概観斜視図である。

図4は、図3のA-A断面の模型的説明図である。

図5A乃至図5Vは、図1に示した実施の形態のソケットの製造方法の説明図であり、図5Jと図5Pとは縦断面の模型的説明図、他は斜視図である。図5A

乃至図 5 P は、基板の製造方法を示し、図 5 R 乃至図 5 U はハウジングの製造方法を示す。図 5 V は、基板とハウジングを組立てたソケットの完成状態の斜視図を示す。

## 5 発明を実施するための最良の形態

本発明をより詳細に説述するために、添付の図面に従って説明する。

図 1 A は、本発明の一実施形態であるマイクロコネクタの雌側、即ちソケット 10 の上面側から見た斜視図で、その基板 11 はその結晶が 110 面の単結晶シリコンからなり、その L（全長）×W（全幅）×H（全高）は各々、例えば 10  
10 ミリメートル×6 ミリメートル×0.2 ミリメートル（基板高さ）であり、ソケット全体の高さとしては 0.5 ミリメートルと、極めて小さいものである。片持ち梁状に形成された複数の端子台 14 は、その自由端 12 が基板 11 の内方向にあり、固定端 13 は基板 11 に連なって各端子台 14 は基板と一体に形成されている。つまり、端子台 14 は基板 11 の不要な部分を除去して形成される。因みに、隣接する端子台 14 間のピッチ P は 200 乃至 400 マイクロメートルと言った微細なものである。この端子台 14 の上面には、固定端 13 から自由端 12 に向かって延びるソケット導線 15 が配され、更に自由端 12 の近傍には僅かに高さ t だけ高くなった受圧部 16（この例では方形の台形状、図 1 B 参照）が形成されている。

20     なお、図中の矢印 Y は、後述するプラグ 20 の挿入方向を示しており、また、図 1 C から明らかな様に、この実施例では、プラグ 20 の挿入側の基板 11 に固定端 13 を連ねた端子台 14 とその反対側基板 11 に固定端 13 a を連ねた端子台 14 a とを備え、その自由端 12, 12 a の近傍に設けられた受圧部 16 を千鳥状に配置して端子間密度を倍加している。勿論、このような千鳥状配置でなく  
25     端子台 14 間の密度を上げて構成することもできる。この場合、端子台の長さは必要に応じより長くすることができる。

更に、図 1 B から明らかな様に、この実施の例では、受圧部 1 6 が台形状になっていて、ソケット導線 1 5 から該受圧部 1 6 への連絡が滑らかになっており、後述のプラグ導線 2 1 がソケット導線 1 5 を滑って行って該受圧部 1 6 に乗り上げる動作を円滑にできるようにしてある。加えて、段部 D (図 1 C) は後述の受  
5 納空隙部 C を形成するための段差を形成する。この段差は後述のハウジング 1 9 の段部 G の高さを高くして基板 1 1 から無くすこともできる。

また、基板 1 1 には前記端子台 1 4 と平行に、ガイド溝 1 8 が設けられており、該ガイド溝 1 8 にはガイドピン受け部 1 7 が連なっている。

これら端子台 1 4、ガイドピン受け部 1 7、ガイド溝 1 8 は、いずれも前記基  
10 板 1 1 の全高 H より僅かに薄い厚さ T を持っていて、基板 1 1 を削り抜いて形成されている。

更に、シリコン製ハウジング 1 9 は、後述するコネクタの雄側、即ちプラグ 2 0 を基板 1 1 の段部 D と協同して迎え入れ、且つ保持する受納空隙部 C を形成すると共に、前記端子台 1 4 の受圧部 1 6 を覆うことができる様に、基板 1 1 の上  
15 に搭載される。

図 2 は、プラグ 2 0 を裏側から見た斜視図を示しており、前記ソケット導線 1 5、或いは受圧部 1 6 に対応する複数のプラグ導線 2 1 と、ガイド溝 1 8 に対応するガイドピン 2 2 が、プラグ基板 2 3 に形成されている。因みに、前記受圧部 1 6 が千鳥状に形成されていることに対応させて該プラグ導線 2 1 のピッチ p は、  
20 前記ソケット導線 1 5 のピッチ P のほぼ 2 分の 1 とされている。そしてこのプラグ基板 2 3 の厚さ h は、前記受納空隙部 C の高さに対応させてある。また、ガイドピン 2 2 は先細りの形状となっていて、上方から前記ガイドピン受け部 1 7 に遊嵌した後、ガイド溝 1 8 に進めて位置決めをする際の動作の円滑性を確保している。

25 なお、プラグ基板 2 3 は、ソケット 1 0 の基板 1 1 と同様に単結晶シリコン製であっても良いが、この実施の例ではプラグ基板 2 3 にエッチングを施す必要の



ない構造としたので、ガラス、ガラスエポキシなどを採用することができる。

また、基板 11 とプラグ基板 23 の表面は、酸化シリコン ( $\text{SiO}_2$ ) など絶縁しており、その上にそれぞれソケット導線 15、プラグ導線 21 が配されていて、不測のショートなどに備えてある。

5 次にこのマイクロコネクタの作用を説明する。

コネクタとしてソケット 10 とプラグ 20 を連結するには、先ずはじめに図 2 に示すプラグ 20 の上下面を裏返して図 3 のごとく、ガイドピン 22 を図 1 に示すソケット 10 のガイドピン受け部 17 に遊嵌させて大まかな位置合わせを行い、  
10 続いて図 1 の矢印 Y で示す方向にプラグ 20 を押し進めてガイド溝 18 の中にガイドピン 22 を進入させつつ、プラグ 20 の大半がソケット 10 の受納空隙部 C に入り込み、微細な位置決めを伴ったソケット・プラグの結合が達成される。即ち、プラグ導線 21 が所定の受圧部 16 に乗り上げ、両導線 15、21 の電氣的接続が完結することになる。

この時、図 4 に示す様に、プラグ導線 21 が受圧部 16 に乗り上げて押圧する  
15 ので受圧部 16 はその高さ t 相当分、下方に変位させられることになり、端子台 14 が歪むことになるが、基板 11 がシリコンでできていて優れたバネ力を端子台 14 が発揮するため、プラグ導線 21 と受圧部 16 の弾接を確かなものにする  
ことができる。

次に上記の実施の形態に適用される本発明に基づくマイクロコネクタの製造方法  
20 の一例を説明する。

まず、プラグ 20 のプラグ基板 23 にプラグ導線 21 やガイドピン 22 を形成する手段に触れる。これには、公知の電気メッキ或いは無電解メッキによる金属の堆積、即ち電鍍技術が採用されている。しかし、それ以外の技術を採用することも可能である。

25 次に、ソケット 10 の基板 11 に片持ち梁状の端子台 14、ガイドピン受け部 17、ガイド溝 18 を形成する方法につき、図 5 A ～ 図 5 P に基づいて説明する。

下記（ ）内のA、B・・・は、図面の図5A、図5B・・・と対応する。

(A) 単結晶シリコン製の基板11の両面に熱酸化によってシリコン酸化膜Fを成形する(熱酸化工程)。

5 (B) その一方面的酸化膜F上にレジストRを塗布し、そこに紫外線露光し、端子台14の輪郭、ガイドピン受け部17、ガイド溝18のパターニングを行い、それらの部位のレジストRを除去してシリコン酸化膜Fをそこに露出させる(フォトリソグラフィ工程)。

10 (C) このパターンに倣い、レジストRによるマスク部分以外のシリコン酸化膜Fをエッチングして除去し、酸化膜Fでパターニングのマスクを成形し(酸化膜エッチング工程)、その後、残存するレジストRを除去する。

15 (D) ここでDeepRIEなどの乾式異方性エッチング、或いはKOH等の湿式アルカリ異方性エッチングを施し、基板11を垂直方向にえぐり出して端子台14、ガイドピン受け部17とガイド溝18の輪郭を浮かび上げる。なお、このとき、エッチングは貫通させず、前記段部Dもしくは受圧部16の高さt相当のエッチング残部Eを残しておく(異方性エッチング工程)。

(E) 次に基板11を反転させて未加工の面を出し、シリコン酸化膜Fの上にレジストRを塗布し、前記段部D及びに受圧部16のパターニングを行い、レジストRによるマスクを酸化膜F上に形成する(フォトリソグラフィ工程)。

20 (F) この残存レジストRをマスクとして酸化膜Fをエッチングして段部D及びに受圧部16に相当する部分にのみ酸化膜Fを残し(酸化膜エッチング工程)、続いて残存するレジストRを除去する。

(G) そしてこの基板11にフッ酸・硝酸混合液などによる等方性エッチングを施し、前記エッチング残部Eを除去する(等方性エッチング工程)。

25 (H) こうして、拡大視せる図5Hに示す様に、等方性エッチングによるアンダーカット浸食作用で、マスクである酸化膜Fを残してその下面がえぐられる様に加工され、受圧部16はほぼ方形の台形状に成形される。

(J)図5 Jは受圧部16の模型的縦断面で、マスクとして残っている酸化膜F、アンダーカットでえぐられ、結果として台形状（断面形状として屋根型）に形成された受圧部16と端子台14を示す。なお、この残存酸化膜Fは、次の工程に先立ち、前記（C）と同じ酸化膜エッチング工程によって除去される。

- 5 (K) 続いてシリコン基板11の全面に、再び熱酸化によってシリコン酸化膜Fを生成し、絶縁する（熱酸化工程）。

- (L) 次に、この酸化膜Fの上にソケット導線15を配設するため、該ソケット導線15のパターンkを切り抜いたシャドーマスクSを基板11に搭載・密着させ、スパッタリングを施して導線パターンKの金属膜を、端子台14並びに受圧部16の上面に、生成させる（メタライゼーション工程）。
- 10

(M) この導線パターンKの金属膜は薄いので、メッキによってその厚さを増し、所定の厚みを確保する（メッキ工程）。

- (P) この結果、端子台14の模型的縦断面図に示す様に、端子台14及び受圧部16に、所定の厚さの導線パターンKが形成され、且つ両者を滑らかにつなぐ傾斜面にも同様に導線パターンKが形成される。
- 15

図5 R乃至図5 Uでは、ハウジング19の製造方法の例を示す。

(R) ハウジング19も単結晶シリコン製で、前記（A）と同様、その表面に熱酸化によってシリコン酸化膜Fを生成し（熱酸化工程）、

- (S) その上にレジストRを塗布し、更にそこにシンクロトン放射光を照射し、前記段部Dに対応する部位に段部Gを形成するためパターニングを行う（フォトリソグラフィ工程）。
- 20

(T) このパターンに倣い、レジストRによるマスクング以外の部分のシリコン酸化膜Fをエッチングして除去し、酸化膜Fで段部Gに相当する部位のマスクを成形する（酸化膜エッチング工程）。

- 25 (U) ここでDeepRIEなどの乾式異方性エッチング、或いはKOH等の湿式アルカリ異方性エッチングを施し、ハウジング19を垂直方向に浸食し、段部

Gを成形、ハウジング19を完成させる（異方性エッチング工程）。

（V）このハウジング19を上下反転させ、前記ソケットの基板11に搭載、両者を接着その他の手段で結合し、ソケット10が完成する（結合工程）。

端子台14が力を受けて曲がることのできるためには、曲がる方向に“逃げ”が必要だが、これはソケット導線15と反対側の端子台14の裏面をエッチングでカットすればできる。また他の方法としては、取り付ける回路基板などの相手側との関係で隙間を設けてこの“逃げ”を作ることにも可能である。

以上説明したように、上記の実施の形態によれば、基板にバネ特性に優れたシリコンを用い、且つその導線の弾接部の形状を片持ち梁状の端子台としたから、シリコンのバネ特性を生かしたものとなる。受圧部を設けてソケット導線を配設したためソケット導線とプラグ導線の弾接が強固になって、両導線の電氣的接合を確かなものにすることができる。また、基板に単結晶シリコンを採用したので、マイクロマシーニングの技術を生かして微細な加工を精密にしかも容易に行うことを可能とできる。その結果、より接触端子間ピッチの狭い、背丈の小さいマイクロコネクタの実現を可能とできる。

さらに、その製造方法として基板に単結晶シリコンを採用すると共に異方性エッチング技術と等方性エッチング技術を巧みに組み合わせて使うことにより、微細な加工を精密にしかも容易に行うことができる。殊に、受圧部とするソケット導線とを滑らかに連絡するように該受圧部を台形に形成するに当たり、所定の深さまで基板を異方性エッチングで垂直方向の加工を施した後に、その裏面に等方性エッチングを施してエッチング残部を除去しつつ、該台形を形成するようにしたから、研磨と言った機械的加工工程を排除して、極めて精巧な微細加工を、クリーンに、しかも安価に提供することができる。

## 25 産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかるマイクロコネクタとそのソケットの製造方法は、

ますます高密度小型化薄型化を要求される電子機器におけるコネクタとしてまたその製造方法として有用である。

## 請 求 の 範 囲

1. 単結晶シリコンからなる基板に、受圧部を備えた複数の片持ち梁状の端子台を一体に形成し、前記端子台にソケット導線を配設したソケットと、

5 前記ソケット導線に対応してプラグ導線を基板上に設けたプラグとを有することを特徴とするマイクロコネクタ。

2. 単結晶シリコンからなる基板に、

10 受圧部を近傍に有する自由端と該基板に連なる固定端を備えた複数の片持ち梁状の端子台を一体に形成し、

該端子台の上面に前記固定端から前記自由端に向けて延びるソケット導線を配設し、

ガイドピン受け部と該ガイドピン受け部に連なり且つ前記端子台と平行に形成されたガイド溝を形成し、

15 前記自由端を覆い前記基板と協同してプラグを受け入れる受納空隙部Cを形成するハウジングを搭載したソケットと、

前記ソケット導線に対応したプラグ導線とガイド溝に対応したガイドピンをプラグ基板に設けたプラグとを有することを特徴とするマイクロコネクタ。

20

3. 前記複数の片持ち梁状の端子台の前記自由端が前記基板の内方に向いていることを特徴とする請求項1または2に記載のマイクロコネクタ。

4. 前記プラグの挿入側の基板に固定端を連ねた端子台とその対向側の基板に固定端を連ねた端子台とを備え、それらの前記自由端の近傍に設けられた受圧部が千鳥状に配置されていることを特徴とする請求項1、2または3のいずれか1項に記載のマイクロコネクタ。

5

5. 単結晶シリコンからなる基板に、受圧部を近傍に有する自由端と該基板に連なる固定端を備えた複数の片持ち梁状の端子台を一体に形成したマイクロコネクタ用ソケットの製造方法であって、

前記基板の一方の面に対しレジストを塗布する工程と、

10 フォトリソグラフィーで前記端子台をパターンニングする工程と、

異方性エッチングを施し、底を残して所定の高さに前記端子台を形成する工程と、

前記基板の他方の面に対しレジストを塗布する工程と、

フォトリソグラフィーで前記受圧部のパターンニングを行う工程と、

15 等方性エッチングを施して前記底を除去する工程と

を有するマイクロコネクタ用ソケットの製造方法。

6. 単結晶シリコンからなる基板に、

受圧部を近傍に有する自由端と該基板に連なる固定端を備えた複数の片持ち梁状の端子台とガイドピン受け部と該ガイドピン受け部に連なり且つ前記端子台と平行に形成されたガイド溝を一体に形成したマイクロコネクタ用ソケットの製造

5 方法であって、

前記基板の一方の面に対しレジストを塗布する工程と、

フォトリソグラフィーで前記端子台、前記ガイドピン受け部、前記ガイド溝をパターンニングする工程と、

10 異方性エッチングを施し、底を残して所定の高さに前記端子台を、また前記ガイドピン受け部、前記ガイド溝の窪みを形成する工程と、

前記基板の他方の面に対しレジストを塗布する工程と、

フォトリソグラフィーで前記受圧部のパターンニングを行う工程と、

等方性エッチングを施して前記底を除去する工程と

を有するマイクロコネクタ用ソケットの製造方法。



1 / 10

図 1 A

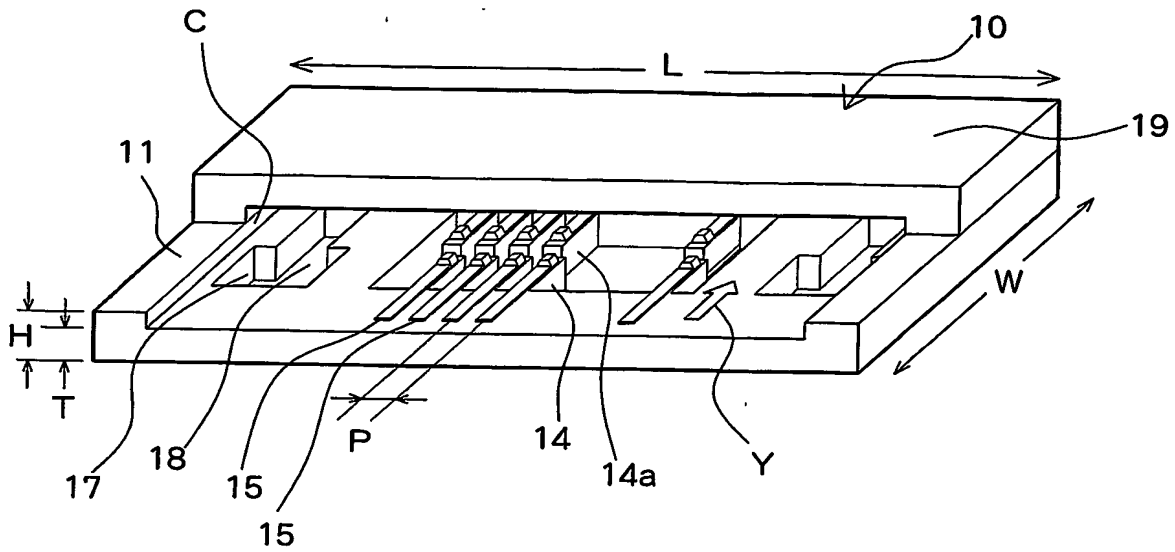


図 1 B

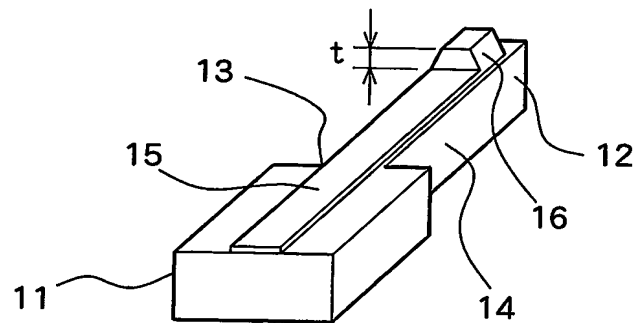
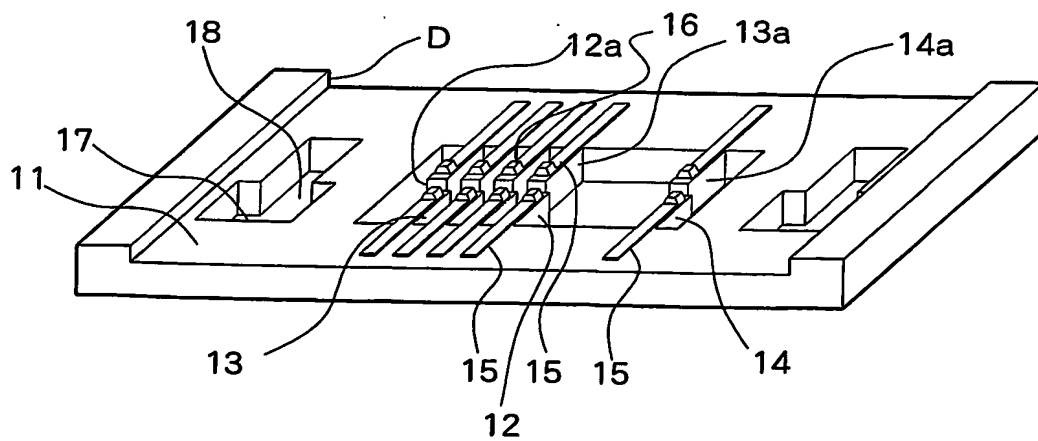


図 1 C



2 / 1 0

図 2

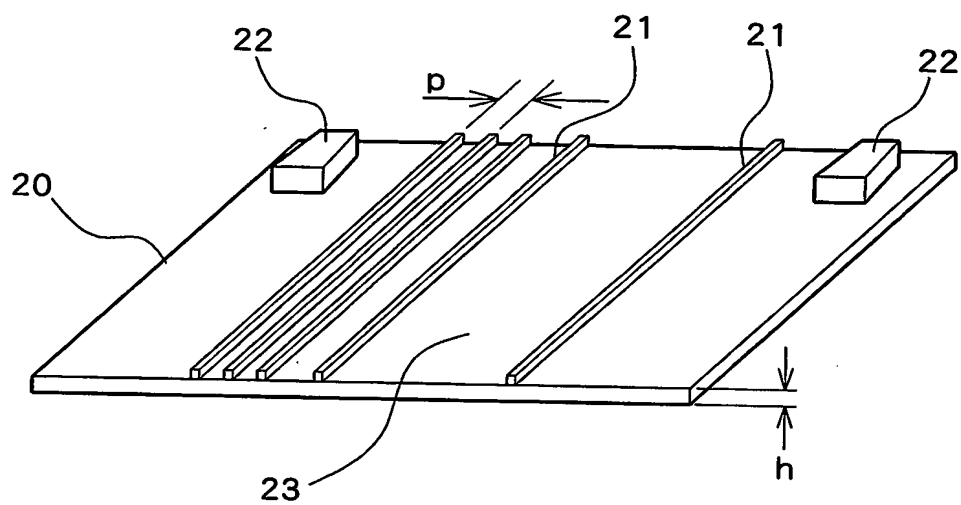
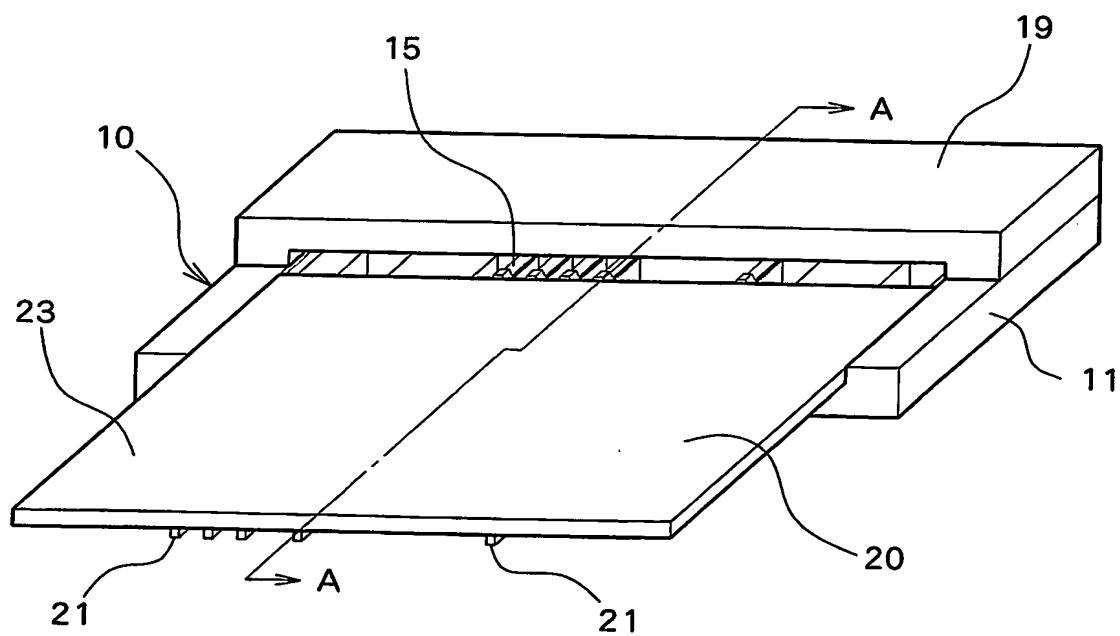
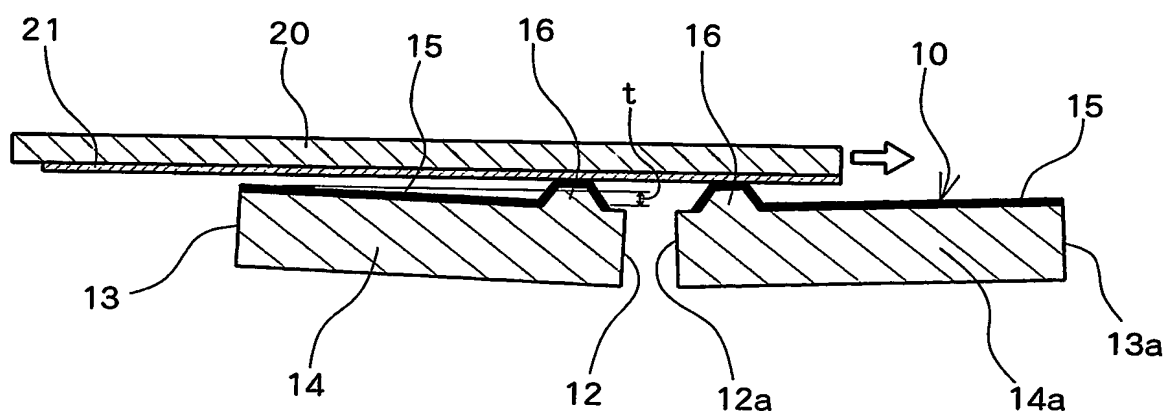


図 3



3 / 1 0

図 4



4 / 1 0

図 5 A

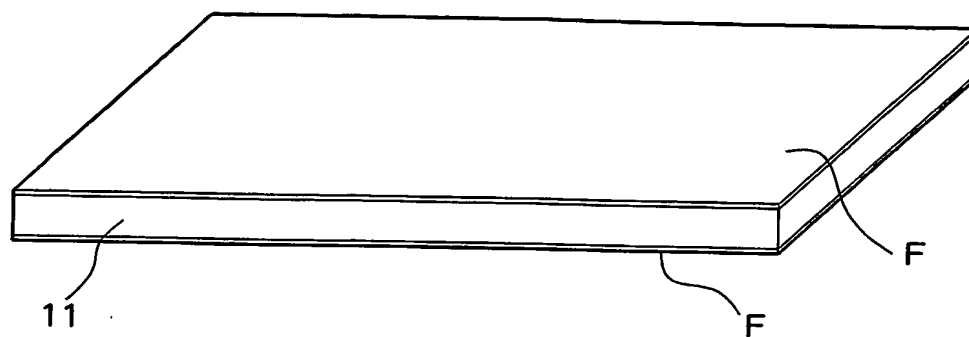


図 5 B

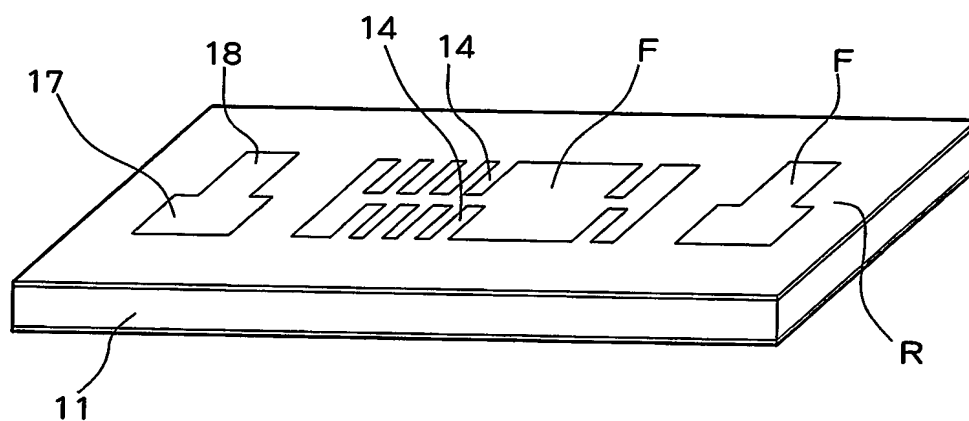
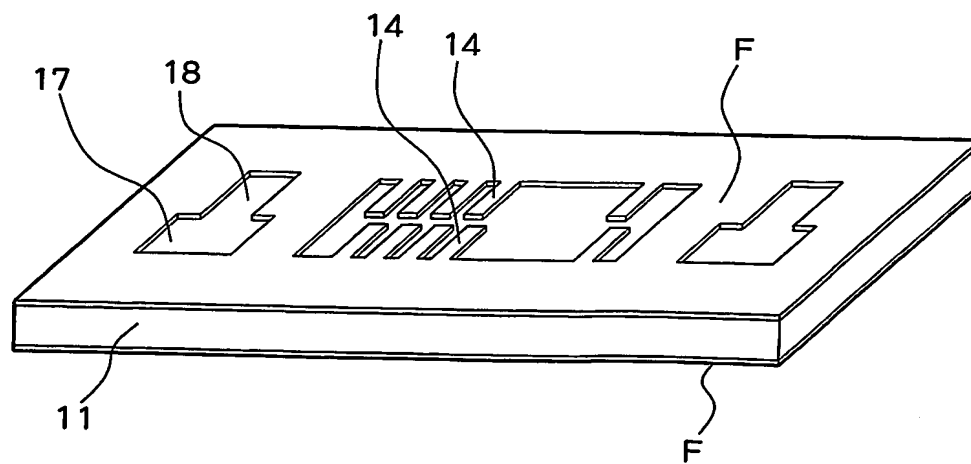


図 5 C



5 / 1 0

図 5 D

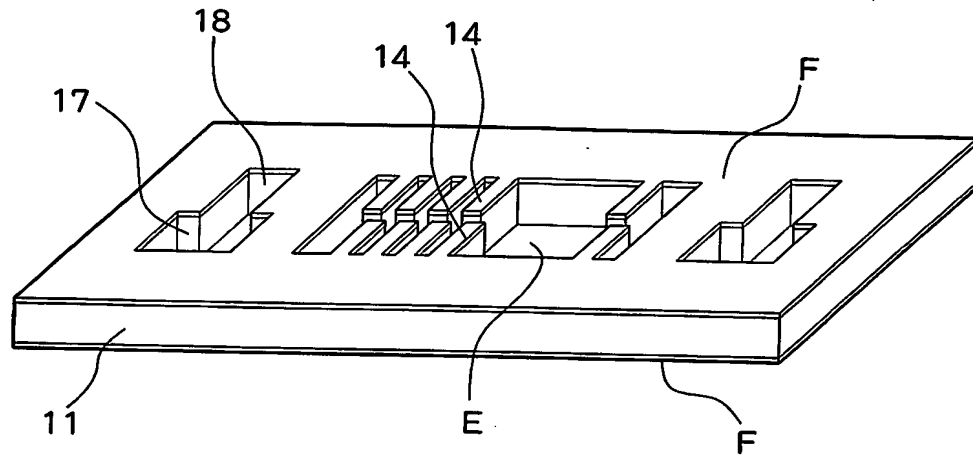


図 5 E

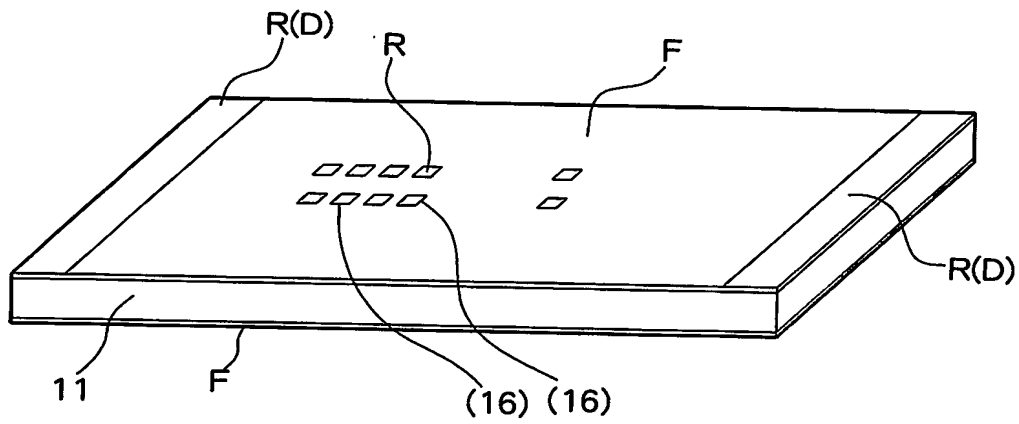
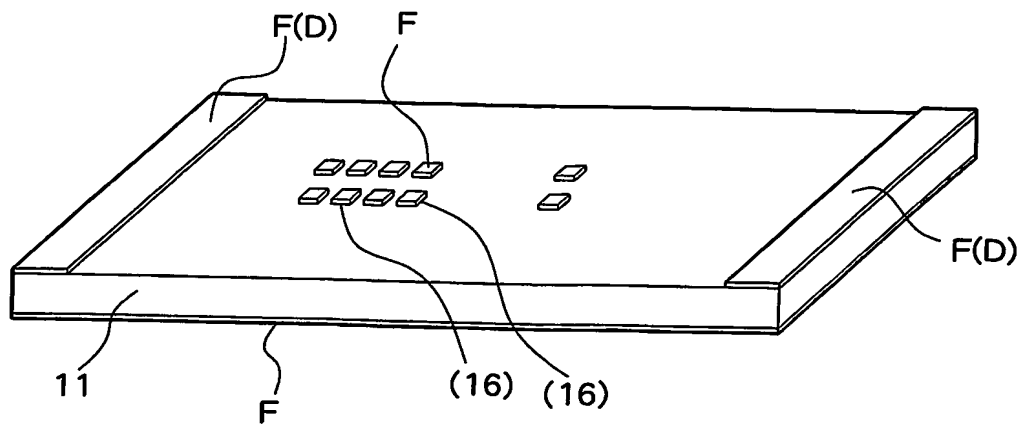


図 5 F



6 / 1 0

図 5 G

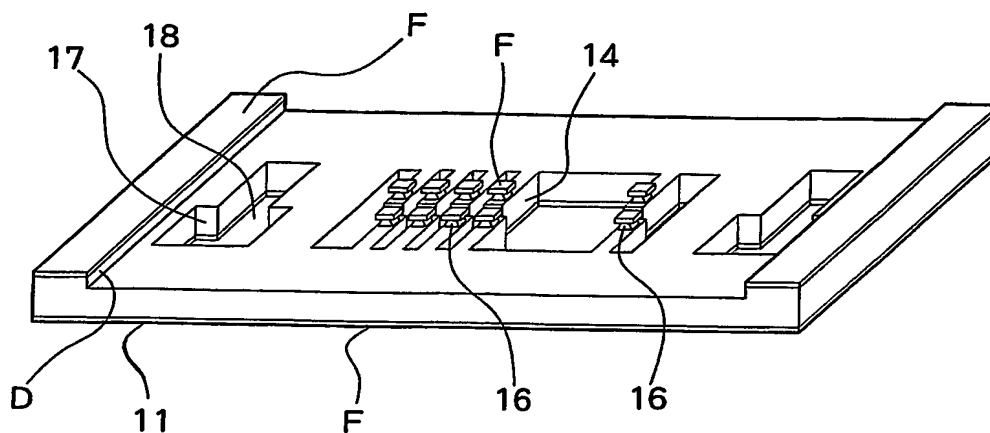


図 5 H

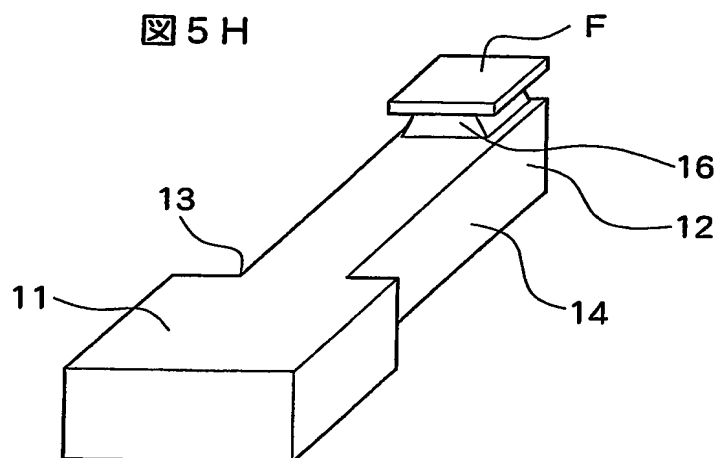


図 5 J

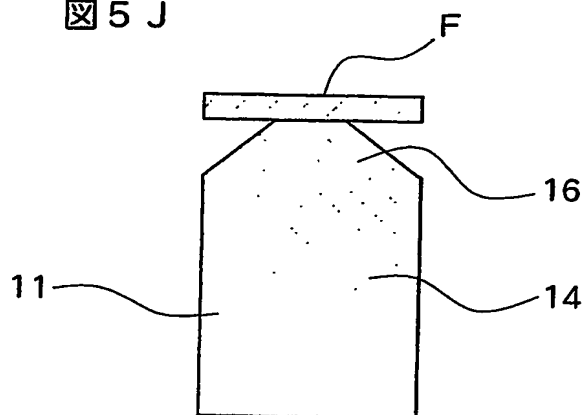


図 5 K

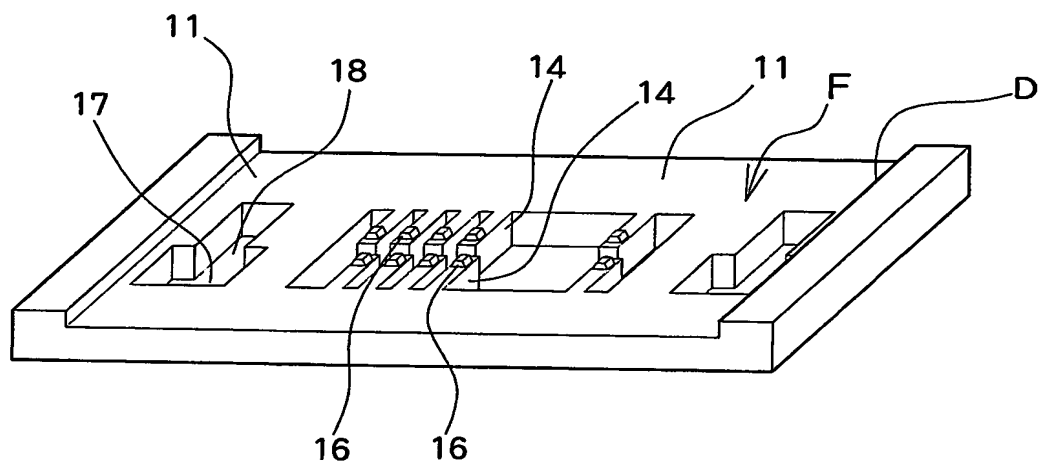
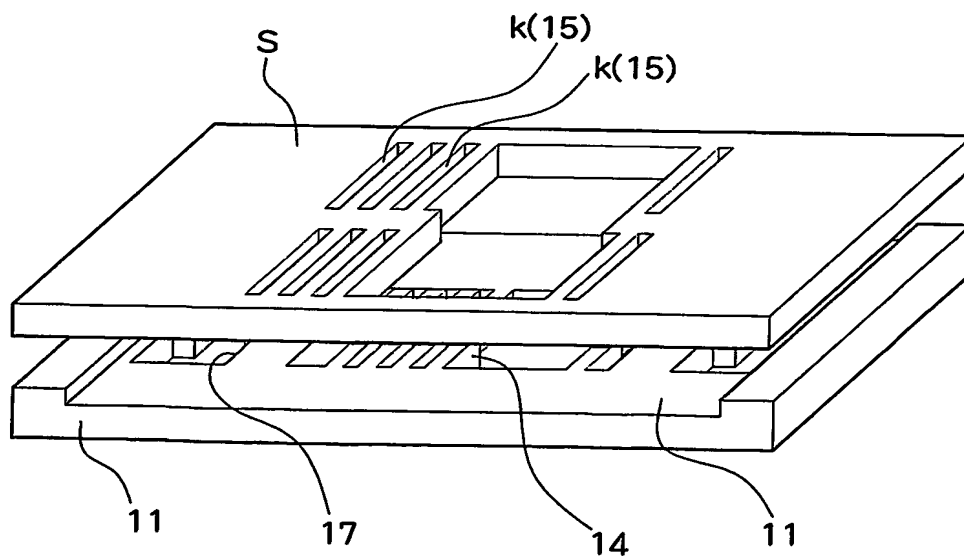


図 5 L



8 / 1 0

図 5 M

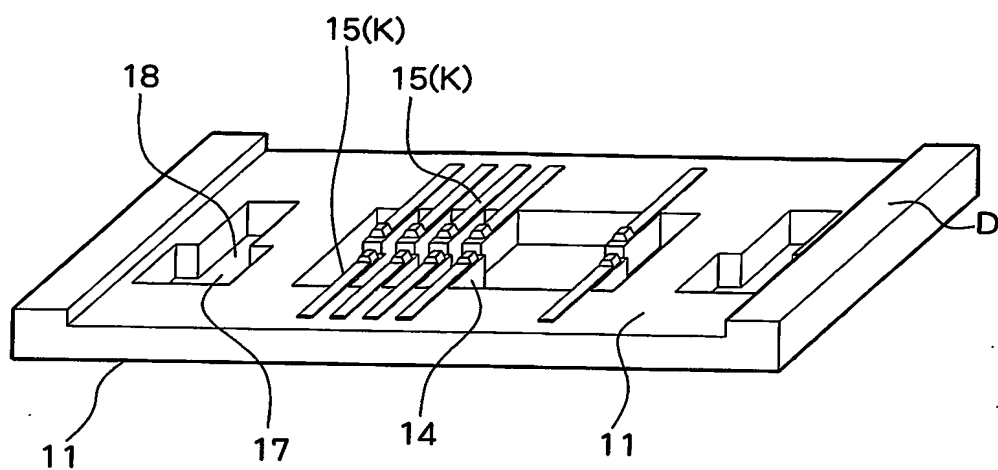
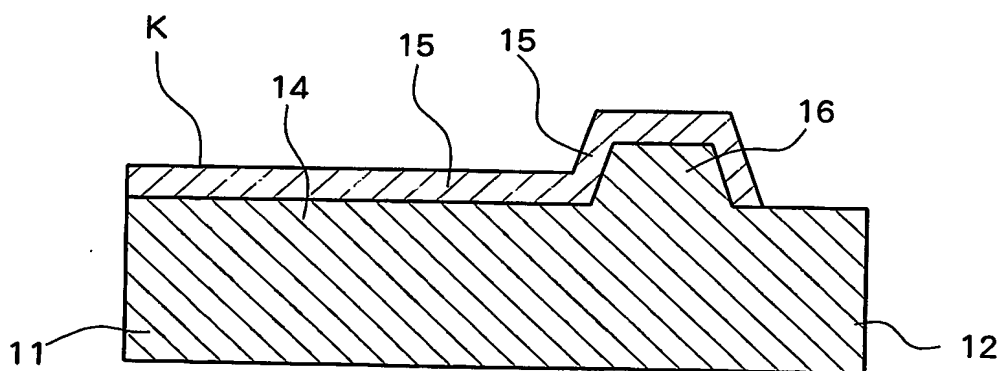


図 5 P





9 / 1 0

図 5 R

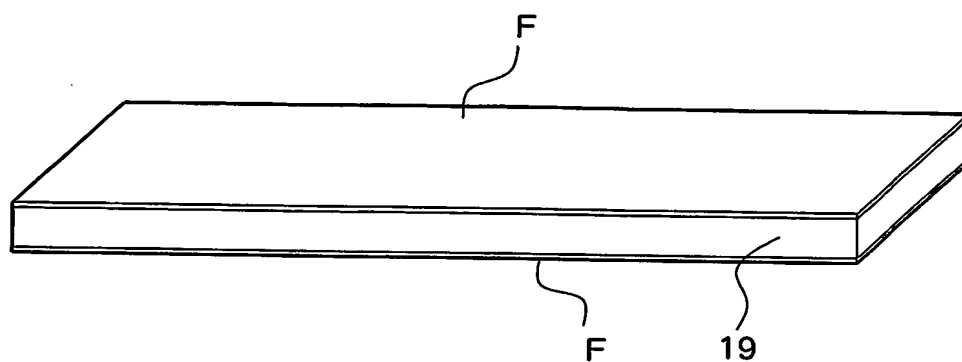


図 5 S

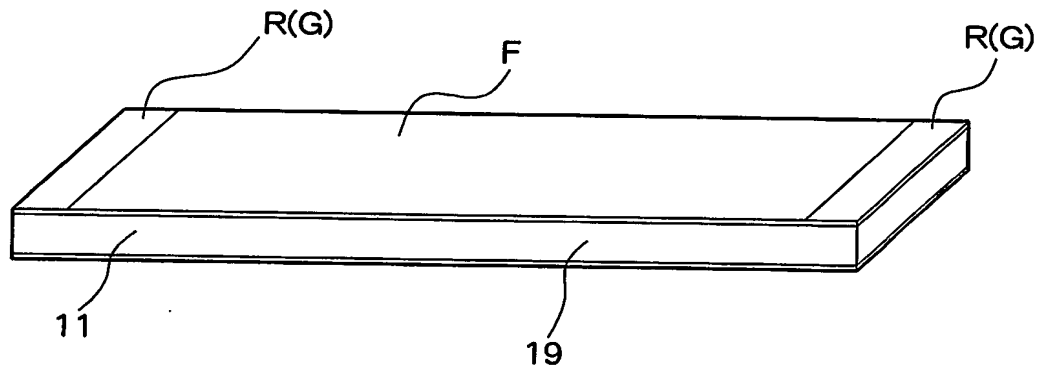
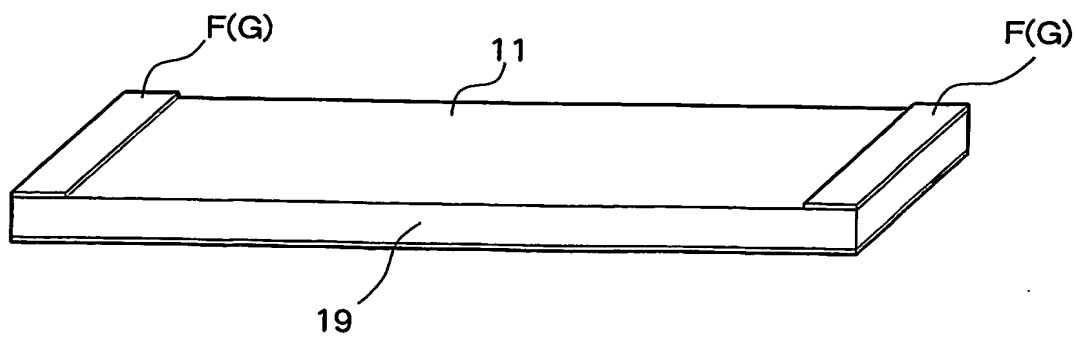


図 5 T



10/10

図 5 U

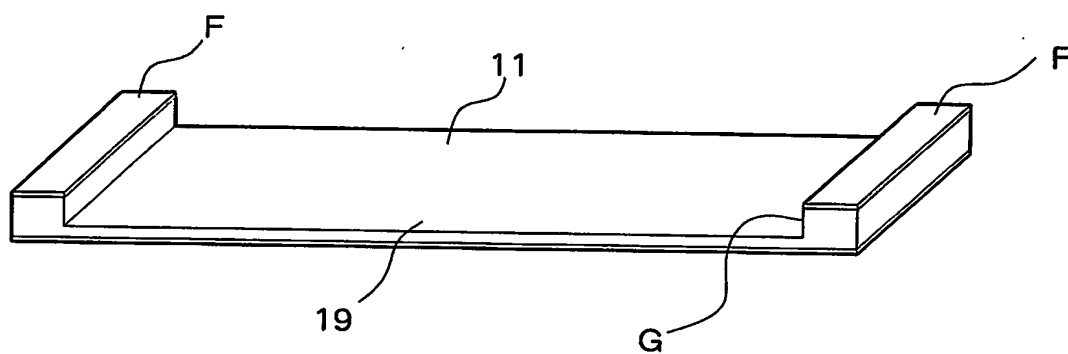
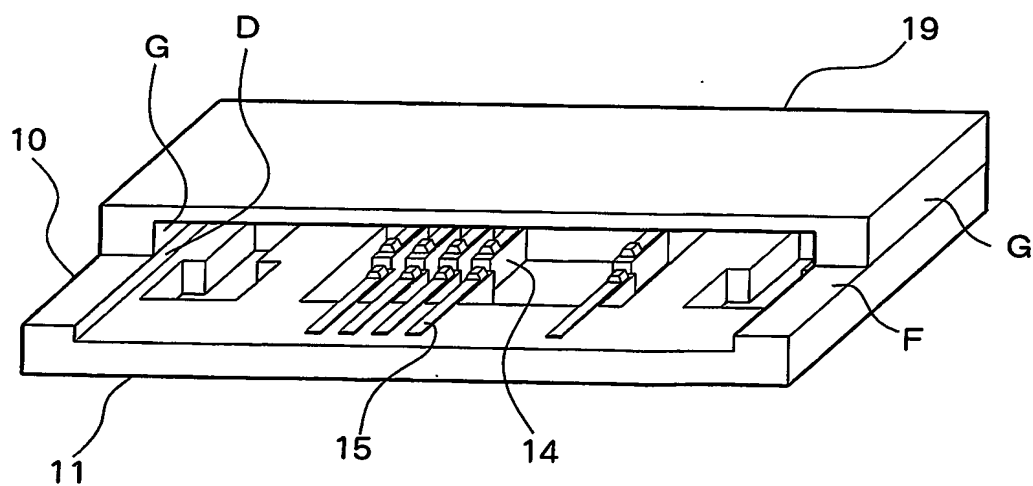


図 5 V



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000650

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01R24/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01R24/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-246117 A (Kyoshin Shoji Co., Ltd., Gakko Hojin Ritsumeikan), 30 August, 2002 (30.08.02), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1, 3, 4 2, 5, 6
Y A	JP 2001-332344 A (Taiko Denki Kabushiki Kaisha, Gakko Hojin Ritsumeikan), 30 November, 2001 (30.11.01), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1, 3, 4 2, 5, 6
Y	JP 11-54175 A (Nippon Seiki Co., Ltd.), 26 February, 1999 (26.02.99), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1, 3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
16 April, 2004 (16.04.04)Date of mailing of the international search report  
11 May, 2004 (11.05.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000650

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-69678 A (NEC Corp.), 11 March, 1997 (11.03.97), Full text; Figs. 1 to 6. (Family: none)	4

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01R24/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01R24/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	J P 2002-246117 A (大宏電機株式会社, 学校法人立命館) 2002. 08. 30, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1, 3, 4 2, 5, 6
Y A	J P 2001-332344 A (大宏電機株式会社, 学校法人立命館) 2001. 11. 30, 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	1, 3, 4 2, 5, 6
Y	J P 11-54175 A (日本精機株式会社) 1999. 02. 26, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1, 3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 04. 2004

国際調査報告の発送日

11. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 稲垣 浩司

3 K 9556

電話番号 03-3581-1101 内線 3332

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 9-69678 A (日本電気株式会社) 1997. 03. 11, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	4